

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003年9月18日 (18.09.2003)

PCT

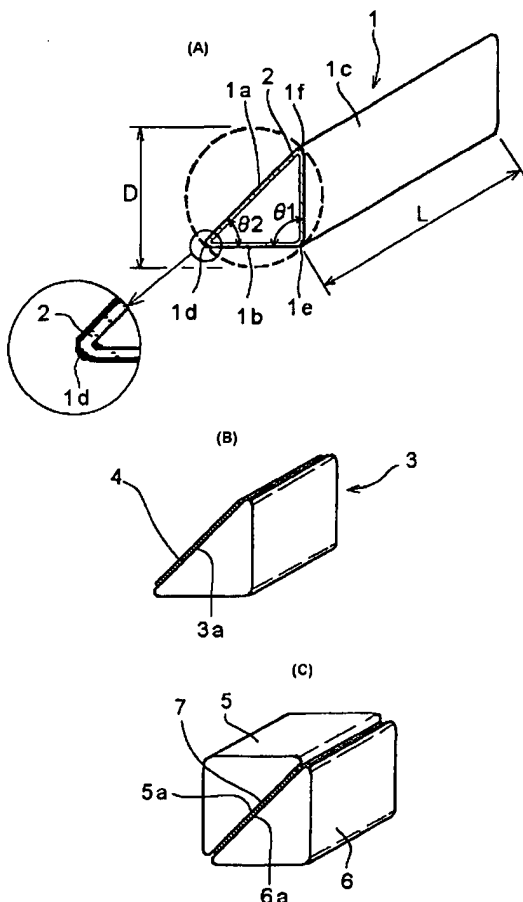
(10) 国際公開番号
WO 03/076983 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G02B 5/04, C03B 23/047 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 竹内 宏和 (TAKEUCHI, Hirokazu) [JP/JP]; 〒520-8639 滋賀県大津市 晴嵐 2 丁目 7 番 1 号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP). 中嶋 長晴 (NAKAJIMA, Nagaharu) [JP/JP]; 〒520-8639 滋賀県大津市 晴嵐 2 丁目 7 番 1 号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP). 瀬戸 直 (SETO, Tadashi) [JP/JP]; 〒520-8639 滋賀県大津市 晴嵐 2 丁目 7 番 1 号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP). 仲江 光孝 (NAKAE, Mitsutaka) [JP/JP]; 〒520-8639 滋賀県大津市 晴嵐 2 丁目 7 番 1 号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/02530
- (22) 国際出願日: 2003年3月5日 (05.03.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-63571 2002年3月8日 (08.03.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電気硝子株式会社 (NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒520-8639 滋賀県大津市 晴嵐 2 丁目 7 番 1 号 Shiga (JP).
- (74) 代理人: 江原 省吾, 外 (EHARA, Syogo et al.); 〒550-0002 大阪府大阪市 西区江戸堀 1 丁目 1 5 番 2 6 号 江原特許事務所 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: PRISM AND METHOD OF PRODUCING THE SAME

(54) 発明の名称: プリズム及びその製造方法



(57) **Abstract:** In the prism of the invention, the Ra value is less than the value corresponding to #170 for a surface that serves as a light incidence surface after forming, and a glass parent material having a predetermined size ratio is gripped by a feed means and fed into a furnace, where it is heated to a temperature such that the lowest viscosity is not less than 10^4 Pa·s but less than 10^6 Pa·s, the lower portion being stretch-formed by a stretch means and cut into long bodies having a desired size and an incident light surface whose surface Ra value is not more than 1/4 of the incident light wavelength, and then such long body being cut into pieces of desired length, thus providing prisms.

(57) **要約:** 本発明のプリズムは、成形後に当光面となる表面の Ra 値が #170 相当未満で、かつ、所定寸法比を有するガラス母材を、送り込み手段に把持して加熱炉に送り込み、その最低粘度が 10^4 Pa·s 以上で 10^6 Pa·s 未満となる温度に加熱して下方を引張手段で延伸成形し、切断して所望寸法及び表面の Ra 値が入射光波長の $1/4$ 以下の当光面を有する長尺体を得、所望の長さ切断することにより製造することができる。



(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

プリズム及びその製造方法

発明の背景

本発明は、ガラス製のプリズム及び該プリズムの製造方法に関する。

近年、光記録及び光通信技術の発達により、光ディスク装置用の光ヘッドや、光通信用の光スイッチ等には、光信号を処理するため、透明性、低膨張、量産性、及び適度な研磨性等の利点を有する多種類の小型プリズムが使用されている。

プリズムとしては、第一面から入射した光を第二面で全反射させ第三面から出射するものや、第一面から入射した光を第二面で全反射した後に第三面でも全反射して第一面から出射するもの等がある。このような光信号を操作する機能を正確に発揮させるためには、第一面～第三面等の光信号が当たる当光面の互いの角度が精度よく形成されており、かつ、当光面が高い表面精度を有する鏡面である必要がある。

一般に、ガラス製のプリズムは、上記のような要求を満たすために、加工代を設けて粗成形されたおおよそプリズム形状のガラス製加工材を準備し、当光面を一面ずつ精密に研削した後に研磨仕上げし、所要の高い角度精度（当光面同士がなす角度の精度）及び高い表面精度を有する鏡面に仕上げることで作製されている。

近年、光記録の大容量化及び光通信の高速大容量化の進展により、このような用途の光ディスク装置用光ヘッドや光通信用光スイッチ等に対する需要が大きくなってきている。そのため、安価な樹脂製のプリズムも多用されてきているが、樹脂製のプリズムでは光学特性の温度依存性、耐湿性等の信頼性の点で使用できない場合がある。

上記のような従来の製造方法により、目的とするガラス製のプリズムを作製する場合、当光面を一面ずつ精密に研削した後に研磨仕上げして、互いの当光面を所要の高い角度精度、表面粗さ、平面度に仕上げる必要があるため、加工工数が

多くかつ煩雑であり、良品率が上がらずコスト高になる問題がある。

また、各当光面と直交する断面の面積が 100 mm^2 以下である小型のプリズムや、各当光面と直交する断面の外接円直径を D 、当光面に平行な方向の長さ寸法を L とすると、 $L \geq 1.5D/2^{0.5}$ の関係となるような細長い形状を有するプリズムを作製する場合には、ガラス製の加工材の取り扱いが困難であり、研磨などの作業中の破損、互いの当光面を所要の高い角度精度に仕上げられない、当光面が均質な表面精度を有する鏡面に仕上げられない等の難点ばかりでなく、せっかく労力をかけて仕上がった当光面を、加工中やその後の洗浄工程中に傷つけてしまう場合もある。さらに、当光面に接続するコーナー部に研磨工程等でクラックが入ると抗折強度が小さくなり、特に細長形状のプリズムを取り扱う場合には、しばしば加工材が破損して歩留まりが低下し、生産効率が低くなって大量生産に不適であるという問題もある。

上記の問題に対応するため、例えば、特開平10-1321号には、ガラス丸棒を延伸してロッド状ガラス素材を得、このガラス素材を再加熱してプレス成形により多面体の長尺成形体にした後、所定長さのプリズムを多数個取りする提案がなされている。しかし、当光面の品位を決定する成型型の管理が困難であり、成型型の寿命が短いとコストがあまり下がらないという問題がある。

発明の要約

本発明は、上記の問題点を解決し、大容量光記録及び高速大容量光通信用途に対応可能な高精度及び高強度を有するガラス製の小型プリズム、及び生産効率が高く大量生産に適するプリズムの製造方法を提供することを目的とする。

上記目的を達成するため、本発明のプリズムは、透明なガラスからなり、光が当たる当光面に接続するコーナー部の表面が火造り面であり、かつ、該コーナー部の表面に応力値が $0.1 \sim 10\text{ MPa}$ の圧縮応力層が形成されている構成を備えている。

ここで、光信号等の光が当たる当光面に接続するコーナー部は、入射光が透光する表面と反射する表面とが接続しているライン状の角部であり、本発明のプリズムは、加熱・延伸成形されてコーナー部の断面が略R形状になっており、その

表面が、熱間加工により形成されたファイヤポリッシュ面等と呼ばれる火造り面からなっている。このような火造り面には、実質的に表面クラック等の欠陥が存在せず、ガラス本来の強度に近い高強度になっている。

コーナ一部の表面に形成される圧縮応力層の応力値が 0.1 MPa 未満の場合、コーナ一部が十分に強化されておらず強度が低い状態である。一方、圧縮応力層の応力値が 10 MPa を超えると、屈折率等の光学特性に悪影響を及ぼすばかりでなく、取り扱い中に破損させた際に、ガラス片が飛び散って周囲に悪影響を及ぼす。コーナ一部に形成される圧縮応力層としては、応力値が $0.1 \sim 10 \text{ MPa}$ であることが重要である。

上記構成において、各当光面と直交する断面の面積が 100 mm^2 以下であることが好ましい。

各当光面と直交する断面の面積が 100 mm^2 以下であるとは、直角プリズムの場合には、直角三角形、直角二等辺三角形等の断面の面積が 100 mm^2 以下となる小型のプリズムであることを意味している。

また、上記構成において、各当光面と直交する断面の外接円直径を D 、当光面に平行な方向の長さ寸法を L とするとき、 $L \geq 1.5 D / 2^{0.5}$ の関係を満たすことが好ましい。

外接円直径 D は、例えば、直角プリズムの場合には、直角三角形、直角二等辺三角形等の断面に外接する外接円の直径を意味しており、 $L \geq 1.5 D / 2^{0.5}$ の関係を満たすとは、長さ寸法 L が外接円直径 D の 1.06 倍以上である長尺のプリズムであることを意味している。

また、上記構成において、当光面に光学膜を形成されていることが好ましい。

当光面に形成する光学膜としては、フィルタ膜、ビームスプリッタ等の偏光膜、反射防止膜、濃度フィルタ膜、金属ミラー膜、これらを組み合わせた複合膜等が使用可能である。

また、本発明は、上記目的を達成するため、透明ガラスからなり、成形後に当光面となる表面の表面粗さの R_a 値が $\#170$ 相当未満であり、かつ、成形後に得られるプリズムに対して所定範囲の寸法比を有するガラス母材を作製し、ガラス母材を送り込み手段の把持部に把持し、ガラス母材を加熱炉に送り込むことに

よりガラス母材の最低粘度が $10^4 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上で $10^6 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 未満となる所定の温度に加熱し、ガラス母材の下方を引張手段で延伸成形して所定長さに切断することによりガラス母材と略相似形で所望範囲の寸法及び表面粗さの R_a 値が入射光の波長の $1/4$ 以下である当光面を有する長尺体を得、長尺体を所望の長さに切断するプリズムの製造方法を提供する。

成形後に当光面となるガラス母材表面の表面粗さの R_a 値が $\#170$ 相当よりも粗くなると、当光面の表面粗さの R_a 値が入射光の波長の $1/4$ 以下である長尺体を得られなくなる。本発明で使用するガラス母材の成形後に当光面となる表面の表面粗さとしては、 $\#170$ 相当よりも細かいことが重要である。例えば、ホウ珪酸系の光学ガラスを例にとると、 $\#170$ 相当の表面粗さの R_a 値は $1 \mu\text{m} \sim 3 \mu\text{m}$ であり、 $2 \mu\text{m}$ 前後の場合が多い。

また、加熱炉内のガラス母材の最低粘度が $10^4 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 未満では、延伸成形中のガラス母材が撓んで所定の寸法の長尺体を真っ直ぐ引っ張ることができず、曲がってしまう。また、延伸成形して得た長尺体の形状が表面張力により大きく変形してしまい、ガラス母材と略相似形の長尺体を得られない。一方、最低粘度が $10^6 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上では、延伸成形中のガラス管のレオロジー的挙動から、引張速度を高めようとする延伸に非常に大きな力が必要となり、対応する成形設備の製作が困難になるばかりでなく、延伸成形中の引張応力によりガラス母材の破損が多々発生する。即ち、最低粘度が $10^6 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上では、引張速度を一定値よりも高くすることができなくなり、成形スピードが非常に遅くなる。本発明では、加熱炉内のガラス母材の最低粘度が $10^4 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上で $10^6 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 未満の範囲にあることが重要である。

さらに、当光面の表面粗さの R_a 値が入射光の波長の $1/4$ を超える長尺体であると、光が乱反射されるので、大容量光記録及び高速大容量光通信等の用途に対応することができないプリズムになる。本発明で延伸成形して得る長尺体としては、表面粗さの R_a 値が入射光の波長の $1/4$ 以下である当光面を有することが重要である。

延伸成形で得られた長尺体の当光面は、研磨によって仕上げて良い。

延伸成形で得られた長尺体の当光面を研磨することにより、互いの当光面を僅

かに研磨するだけで、さらに高い精度の角度精度、表面粗さ、平面度に仕上げる
ことが可能となる。

本発明のプリズムは、透明なガラスからなり、光が当たる当光面に接続するコー
ナー部の表面が火造り面であり、かつ、コーナー部の表面に応力値が $0.1 \sim 10 \text{ MPa}$ の圧縮応力層が形成されてなるので、欠けが生じやすいコーナー部が
物理的に強化されており、ガラス製プリズムの破損が起こり難く、ガラス破片も
発生し難いので当光面を傷つけることが少なく、取り扱いが容易となる。

また、本発明のプリズムは、各当光面と直交する断面の面積が 100 mm^2 以下
であるので、コーナー部が強化された小型のプリズムを提供することができる。

また、本発明のプリズムは、各当光面と直交する断面の外接円直径を D 、当光
面に平行な方向の長さ寸法を L とすると、 $L \geq 1.5D/2^{0.5}$ の関係を満た
すので、コーナー部が強化されて折れ難くなっている細長いプリズムを提供する
ことができる。

また、本発明のプリズムは、当光面に光学膜を形成してなるので、フィルタ膜、
ビームスプリッタ等の偏光膜、反射防止膜、濃度フィルタ膜、金属ミラー膜、こ
れらを組み合わせた複合膜を形成することにより、大容量光記録及び高速大容量
光通信用途に対応可能なコーナー部が強化された種々のプリズムを提供するこ
とができる。

本発明に係るプリズムの製造方法は、透明ガラスからなり、成形後に当光面と
なる表面の表面粗さの R_a 値が $\#170$ 相当未満であり、かつ、成形後に得られ
るプリズムに対して所定範囲の寸法比を有するガラス母材を作製し、ガラス母材
を送り込み手段の把持部に把持し、ガラス母材を加熱炉に送り込むことによりガ
ラス母材の最低粘度が $10^4 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上で $10^6 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 未満となる所定の温度
に加熱し、ガラス母材の下方を引張手段で延伸成形して所定長さに切断すること
によりガラス母材と略相似形で所望範囲の寸法及び表面粗さの R_a 値が入射光の
波長の $1/4$ 以下である当光面を有する長尺体を得、長尺体を所望の長さに切断
するので、大容量光記録及び高速大容量光通信用途に対応可能なコーナー部が強
化されたプリズムを効率的に作製することが可能となる。

また、本発明のプリズムの製造方法は、延伸成形で得られた長尺体の当光面を

研磨するので、延伸成形で得られた所望範囲の寸法及び表面粗さのR a 値が入射光の波長の1/4以下である当光面を有する長尺体の当光面を僅かに研磨するだけで、更に高い精度の角度精度、表面粗さ、平面度に仕上げる事が可能となる。また、長尺体の当光面を僅かに研磨するだけであるので研磨作業が短時間であり、かつ、長尺体を研磨するのでプリズム1個当たりに換算すると高効率に研磨を行うことができる。

以上のように本発明のプリズム及びプリズムの製造方法によれば、一本のガラス母材から高い寸法精度を有する多数のプリズムが得られ、かつ、得られたプリズムが高い強度を兼ね備えているので、多数の高い信頼性を有するプリズムを短時間で、かつ、低コストで作製することが可能になり、これにより、プリズムを使用する光デバイスを高効率かつ安価に作製することができ、実用上優れた効果が得られる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明のプリズムの説明図であって、図1(A)は直角二等辺三角形の直角プリズムの斜視図及び部分拡大斜視図、図1(B)はフィルタ膜が形成された直角プリズムの斜視図、図1(C)はビームスプリッタ機能を有する偏光膜をはさんで対向配置された直角プリズムの斜視図である。

図2は、本発明のプリズム製造方法の説明図であって、図2(A)はガラス母材の斜視図、図2(B)はガラス母材を延伸成形して長尺体を得る工程の説明図、図2(C)は長尺体から複数のプリズムを得る工程の説明図である。

発明の詳細な説明

まず、本発明のプリズムについて説明する。

図1に示すように、本発明のプリズム1は、透明な光学ガラス、例えば、BK-7からなり、形状が直角二等辺三角形の直角プリズムであり、光信号等の光が当たる当光面1a、1b、1cと、透光面1a、1b、1c同士を接続する断面が略R形状のコーナー部1d、1e、1fを備えている。コーナー部1d、1e、1fの表面は火造り面であり、その表面粗さのR a 値は30nmである。また、

コーナー部 1 d、1 e、1 f の表面に、同図に拡大して示すように、応力値が約 3 MPa の圧縮応力層 2 が形成されている。これらの構成により、コーナー部 1 d、1 e、1 f は物理的に強化されている。また、当光面 1 a、1 b、1 c の表面粗さの Ra 値は 30 nm、平面度は入射光の波長 λ の $1/4$ よりも良好であり、光を散乱させることなく透過または反射させることができる。当光面 1 b と当光面 1 c とがなす角度 $\theta 1$ は、 $90^\circ \pm 15''$ であり、当光面 1 a と当光面 1 b とがなす角度 $\theta 2$ は $45^\circ \pm 15''$ であり、非常に高精度に形成されている。

また、プリズム 1 は、一辺が 0.5 mm、外接円直径 D が 0.7 mm の小型プリズムであり、当光面 1 a、1 b、1 c に平行な方向の長さ寸法 L が 2 mm であって、 $L \geq 1.5 D / 2^{0.5}$ の関係を満たす細長い形状を有する。

プリズム 1 の 3 点曲げ試験評価を行ったところ、曲げ強度が 120 MPa であり、研磨により作製された同寸法の従来のプリズムに比べて約 2.5 倍の値であった。

図 1 (B) は、他の実施例に係るプリズム 3 を示している。このプリズム 3 は、当光面 3 a に、波長が 1310 nm の光を 95% 以上透過し、1550 nm の光を実質的に透過せず全反射するフィルタ膜 4 が形成されており、例えば、光スイッチ等を使用される。

図 1 (C) は、他の実施の形態に係るプリズム 5、6 を示している。このプリズム 5、6 は、対向する当光面 5 a、6 a 間に P 偏光と S 偏光を処理するビームスプリッタ機能を有する偏光膜 7 が形成されており、例えば、光ディスク装置の光ヘッド用光学系として使用される。

次に、本発明に係るプリズムの製造方法について説明する。

図 2 (A) に示すように、ガラス母材 11 は、例えば、最低粘度が $10^4 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ となる温度が約 850°C であるホウ珪酸系光学ガラスの BK-7 からなり、成形後に当光面となる表面 11 a、11 b、11 c を有する。ガラス母材 11 の横断面は、表面 11 a を底辺とする直角二等辺三角形をなし、表面 11 b 及び 11 c の辺長はそれぞれ 10~70 mm 程度であり、表面 11 b と 11 c とのなす角度は $90^\circ \pm 15''$ である。ガラス母材 11 の成形後にプリズムの当光面となる表面 11 a、11 b、11 c の表面粗さは、Ra 値が $2 \mu \text{m}$ 前後となる #17

0相当以下の#600相当であり、そのRa値は $0.3\mu\text{m}$ ~ $0.5\mu\text{m}$ 、例えば $0.4\mu\text{m}$ 程度である。

図2(B)は、ガラス母材11を延伸成形する装置を示している。この延伸成形装置により、ガラス母材11とほぼ相似形の所望範囲の寸法を有する長尺体17が成形される。この延伸成形装置は、基本的な構造部として、ガラス母材11を把持する把持部12aを有する送り込み手段12と、ガラス母材11をその最低粘度が $10^4\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以上で $10^6\text{Pa}\cdot\text{s}$ 未満となる所定の温度に加熱する加熱炉14と、ローラー15a、15bの対を有してガラス母材11の下方を延伸成形する引張手段15と、延伸されたガラスを切断する切断手段16とを備えている。

加熱炉14は、ガラス母材11をその最低粘度が $10^4\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以上で $10^6\text{Pa}\cdot\text{s}$ 未満となる所定の温度に加熱するためのヒーター14aと、炉内温度を測定する熱電対14bと、熱電対14bの電気信号を温度調節器14cに入力して、目標温度に対してヒーター14aの出力を調整する電力調節器14dとを備えている。電力調節器14dにより、ガラス母材11の最低粘度が $10^4\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以上で $10^6\text{Pa}\cdot\text{s}$ 未満となる所定の温度に安定させるようになっている。

本発明に係るプリズムの成形方法の一例を、上記延伸成形装置を使用してガラス母材11からプリズム1を製造する場合について説明する。

まず、図2(B)に示すように、送り込み手段12の把持部12aにガラス母材11を把持し、一定速度で加熱炉14内に送り込む。この時、延伸成形時のガラス母材11の送り込み速度を計測し、この送り込み速度の信号を図示しない制御器に入力して送り込み手段を操作することにより、ガラス母材11の送り込み速度を高い精度で一定に制御することが可能である。

次に、加熱炉14内では、ガラス母材11をその最低粘度が $10^5\text{Pa}\cdot\text{s}$ となる温度である約 800°C に加熱する。炉内温度を測定する熱電対14bの電気信号を温度調節器14cに入力し、熱電対14bにより測定される炉内温度が目標の約 800°C よりも低い場合は、電力調節器14dの作動により、ヒーター14aの出力を高めて、ガラス母材11の最低粘度が正確に $10^5\text{Pa}\cdot\text{s}$ になるように加熱炉14内温度を安定させる。一方、熱電対14bにより測定される炉

内温度が目標の約800℃よりも高い場合には、電力調節器14dの作動により、ヒーター14aの出力を小さくして、ガラス母材11の最低粘度が正確に 10^5 Pa・sになるように加熱炉14内温度を安定させる。

次に、加熱炉4内の母材ガラス11から下方に延び、ほぼ所定寸法になった状態で実質的に固化したガラス部分をローラー15a、15b対の間に挟んで十分に摩擦力が作用する押圧状態にし、ガラス母材11の送り込み速度に対して数百～数千倍の一定の引張速度で引っ張ることで延伸する。その後、延伸されたガラスを切断手段16で切断することにより、ガラス母材11とほぼ相似形の長尺体17が得られる。

次いで、図2(C)に示すように、高い精度の長尺体17を、例えば、全長Lが2mmになるように精密切断装置により切断して、プリズム1を作製する。この際、複数本の長尺体17を整列または立体的に並べ、同時に切断すると、作業効率が高くなる。

以上のように、光学ガラスからなるガラス母材11を加熱して低い粘性で延伸成形することにより、長尺体17を高い精度で安定して成形することが可能になり、非常に少ない工数でプリズム1を作製することができる。

なお、上記の実施例では、光学ガラス製のプリズムを示したが、プリズムの材料として一般的な工業用ガラスを使用してもよく、また、耐熱性が必要な場合には、透明な結晶化ガラス等を使用してもよい。

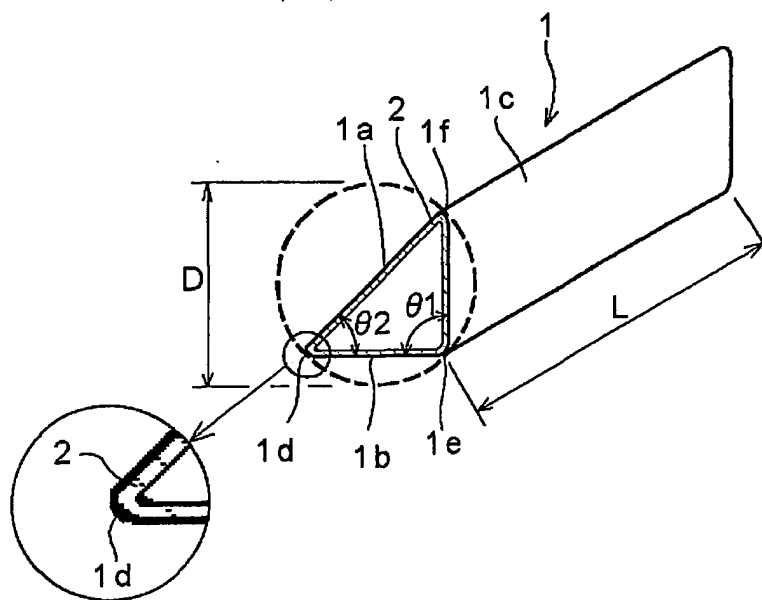
また、上記の実施例では、直角プリズムを示したが、本発明はこれに限らず、鋭角、鈍角の三角プリズム、台形、菱形を含む四角形状プリズム、その他の多角形状プリズム、一部に曲線形状を有する特殊な形状のプリズム等、種々のプリズムにも適用が可能である。

請求の範囲

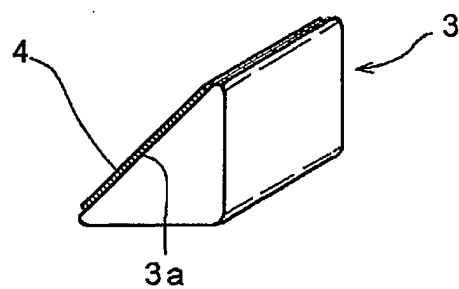
1. 透明なガラスからなり、光が当たる当光面に接続するコーナー部の表面が火造り面であり、かつ、該コーナー部の表面に応力値が $0.1 \sim 10 \text{ MPa}$ の圧縮応力層が形成されているプリズム。
2. 前記各当光面と直交する断面の面積が 100 mm^2 以下である請求の範囲1に記載のプリズム。
3. 前記各当光面と直交する断面の外接円直径を D 、当光面に平行な方向の長さ寸法を L とするとき、 $L \geq 1.5 D / 2^{0.5}$ の関係を満たす請求の範囲1または2に記載のプリズム。
4. 前記当光面に光学膜が形成されている請求の範囲1から3の何れかに記載のプリズム。
5. 透明ガラスからなり、成形後に当光面となる表面の表面粗さの R_a 値が $\#170$ 相当未満であり、かつ、成形後に得られるプリズムに対して所定範囲の寸法比を有するガラス母材を作製し、
前記ガラス母材を送り込み手段の把持部に把持し、前記ガラス母材を加熱炉に送り込むことにより前記ガラス母材の最低粘度が $10^4 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上で $10^6 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 未満となる所定の温度に加熱し、
前記ガラス母材の下方を引張手段で延伸成形して所定長さに切断することにより、前記ガラス母材と略相似形で所望範囲の寸法及び表面粗さの R_a 値が入射光の波長の $1/4$ 以下である当光面を有する長尺体を得、
前記長尺体を所望の長さに切断するプリズムの製造方法。
6. 前記長尺体の当光面を研磨する請求の範囲5に記載のプリズムの製造方法。

FIG. 1

(A)



(B)



(C)

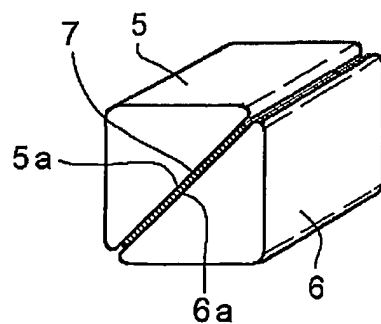
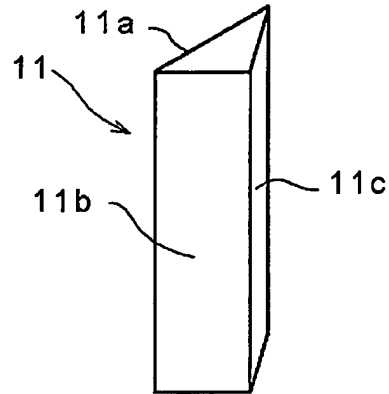
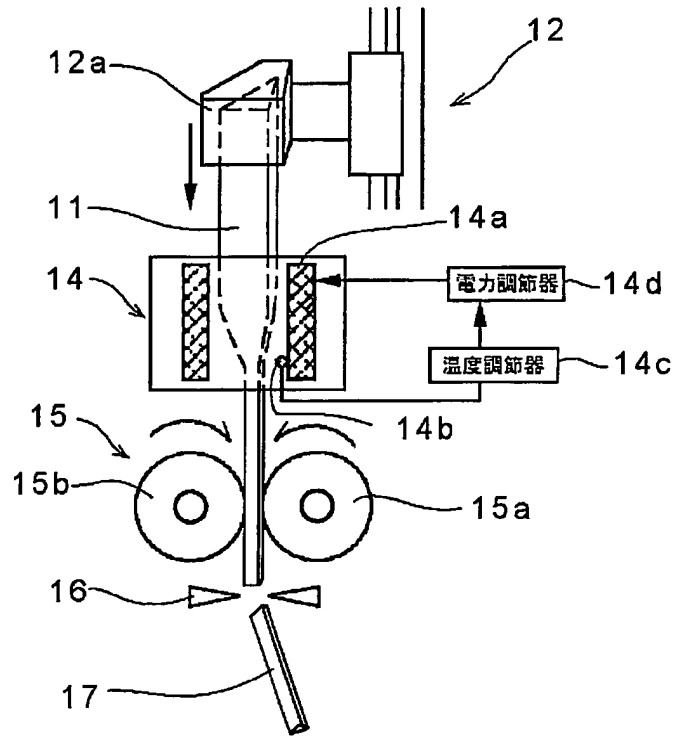


FIG. 2

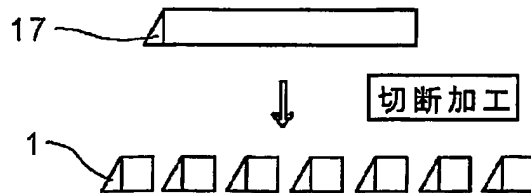
(A)



(B)



(C)



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ G02B5/04, C03B23/047

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ G02B5/04, C03B23/047

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2002年

日本国登録実用新案公報 1994-2002年

日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	US 5576884 A (Shin-Etsu Quartz Co., Ltd.,) 1996. 11. 19, 全文全図 & JP 5-60909 A	1, 4
Y	US 5080706 A (The United States of America as represented by the Department of Energy, Washington D.C.) 1992. 01. 14, 全文全図 & JP 5-502851 A	5, 6
A		1, 2

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.05.03

国際調査報告の発送日

20.05.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

森田 良子

2V

9125

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 9-118532 A (日本電気硝子株式会社) 1997. 05. 06, 全文全図 (ファミリーなし)	5
Y	US 2002/0014092 A1 (NIPPON SHEET GLASS C O., LTD) 2002. 02. 07, 全文全図	5, 6
A	& JP 2001-354441 A	2, 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/JP03/02530

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G02B5/04, C03B23/047

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G02B5/04, C03B23/047

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5576884 A (Shin-Etsu Quartz Co., Ltd.), 19 November, 1996 (19.11.96), Full text; all drawings & JP 5-60909 A	1, 4
Y A	US 5080706 A (The United States of America as represented by the Department of Energy, Washington D.C.), 14 January, 1992 (14.01.92), Full text; all drawings & JP 5-502851 A	5, 6 1, 2
Y	JP 9-118532 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 06 May, 1997 (06.05.97), Full text; all drawings (Family: none)	5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--	---

Date of the actual completion of the international search
06 May, 2003 (06.05.03)

Date of mailing of the international search report
20 May, 2003 (20.05.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP03/02530

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	US 2002/0014092 A1 (NIPPON SHEET GLASS CO., LTD.), 07 February, 2002 (07.02.02), Full text; all drawings & JP 2001-354441 A	5, 6 2, 4